

PAT-NO: JP362089369A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62089369 A/
TITLE: PHOTOVOLTAIC DEVICE
PUBN-DATE: April 23, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ITO, ZENICHIRO
MORI, KOSHIRO
YAMASAKA, KOICHI

INT-CL (IPC): H01L031/04

US-CL-CURRENT: 136/244

ABSTRACT:

PURPOSE: To produce a photovoltaic device having uniform and stable characteristics by means of simple techniques, by utilizing a composite substrate having aluminium layers provided by plating an alloyed steel sheet with molten aluminium and having insulation layers provided by treating the surfaces of the aluminium layers by means of anodic oxidation.

CONSTITUTION: The surface of a sheet of alloyed steel 1a having higher mechanical strength such as thermal resistance, elasticity or the like than aluminium are plated with molten aluminium, so that aluminium layers 1b and 1b' are provided thereon. The aluminium layers are then tempered and rolled so that undulation on the surface of the layers is decreased

and that pin holes are filled up to smoothen the surfaces. The aluminium layers are finished in this manner so as to have a surface roughness R_{max} of $0.2\mu m$ or less. Subsequently, the surfaces of the aluminium layers 1b and 1b' are treated by anodic oxidation for forming insulation layers 1c and 1c' of an oxide mainly composed of anodized aluminium Al_2O_3 . Thus, a composite substrate 1 is obtained. Following processes are performed similarly with prior arts so as to obtain a photovoltaic device serving as a solar cell in which four amorphous silicon photovoltaic elements are connected in series.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-89369

⑬ Int. Cl.¹

識別号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月23日

H 01 L 31/04

B-6851-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑯ 発明の名称 光起電力装置

⑰ 特 願 昭60-230156

⑱ 出 願 昭60(1985)10月16日

⑲ 発 明 者	伊 藤 善 一 郎	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	森 幸 四 郎	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	山 坂 幸 一	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 出 願 人	松下電器産業株式会社	門真市大字門真1006番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

明 細 書

1、発明の名称

光起電力装置

2、特許請求の範囲

合金銅板に、溶融アルミニウムメッキによりアルミニウム層を設け、このアルミニウム層の表面に陽極酸化法によって絶縁層を形成した複合基板上に、複数の非晶質シリコン光起電力素子を構成したことを特徴とする光起電力装置。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、非晶質シリコンを用いた太陽電池などの光起電力装置の複合基板に関するものである。

従来の技術

従来、非晶質シリコン光起電力素子を用いた太陽電池あるいは光センサなどの光起電力装置が注目されている。非晶質シリコンの場合、300℃程度までの比較的低温のプラズマCVD装置等により基板上に通常1μm程度の薄膜を形成すればよく、省資源、省エネルギーとなり、低コスト化の

可能性が大きいのである。

また蛍光灯などの低照度の室内光下で比較的に出力が大きいと云う特長があり、電卓などの民生機器の電源、あるいは光センサとして種々の用途に向けて開発が進められている。上述した非晶質シリコン光起電力素子は単素子単りの出力電圧が0.6〜0.8Vと低いため、民生機器などに用いるためには、複数の素子を直列接続する必要がある。そのため、絶縁材であるガラス板に複数のパターンニングされた透明電極を設けたガラス基板上に、非晶質シリコン層を堆積させ、その上面に裏面電極としてパターンニングされた金属電極を配設して、同一基板上で複数の素子を直列接続されるようにした通常「集積型」と呼ばれる光起電力装置が、従来から電卓用などに作られてきた。しかし、ガラス基板式のものには、衝撃に弱くて破損しやすく、可撓性に乏しいなどで、可搬型、薄型の機器に用いるには不十分な点があった。その改良案として、光沢研摩したステンレス鋼板の表面にポリイミド樹脂などの耐熱性の樹脂絶縁材料を塗

2ページ

着した基板が考えられた。これはフレキシブルで、耐衝撃性にすぐれるが、非晶質シリコン堆積時などの加熱により、ガス発生が生じやすく性能低下の原因となったり、ステンレス鋼の研磨加工に手間がかかるなどで基板として高価になる等の問題があった。別の案として、加工性のすぐれたアルミニウムの薄板を用い、その表面を陽極酸化法などで酸化処理し Al_2O_3 を主体とする絶縁層を形成し、ガラス基板の代りに用いるものがある(特開昭54-116347号公報)。第3図は、その一例を示すもので、同一基板上に4セルの非晶質シリコン光起電力素子を直列接続されるように配設した光起電力装置を厚さ方向に拡大した斜視図である。図中21は、厚さ $0.3 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の純アルミニウム板21aの上面を酸液あるいはシュウ酸溶液中で、陽極酸化処理を行なうことにより、 $2 \sim 10 \mu\text{m}$ の厚さの酸化膜すなわちアルミタイト化した絶縁層21bを設けたアルミニウム基板である。前記絶縁層21bの上面に、ナタン、クロム、ニッケル又はその合金などのメタル電極22をマ

スクを用いて所定の形状に4分割して真空蒸着などによって形成する。次いで、その上面にシラン等のプラズマ分解によってローエーパ層から成る厚さ約 $0.5 \mu\text{m}$ の非晶質シリコン層23を堆積する。その上面に、マスクを用いるか又はホットエッチング法によりメタル電極22に対応した形状に(ITO膜などの)透明電極24を真空蒸着法で形成する。この際、各透明電極の延長部24aは隣りのメタル電極22と接続するようになり、また負極端子部24b、正極端子部24cを形成するようになり透明電極を蒸着する。さらに上面(矢印P)から、透明エポキシ樹脂等のパッシベーション塗膜(図示せず)を設けて電卓用等屋内民生用の光起電力装置を完成する。この光起電力装置は、落下衝撃に耐え、比較的軽量で、若干の円張状面に沿って取付け可能であり、基板コストも比較的低価であるなどの特徴を有する。

発明が解決しようとする問題点

しかし、上記第3図に示した従来の光起電力装置のアルミニウム基板21の場合、加工性は良好

であるが、機械的強度が低く、弾性に乏しい。この基板にプラズマCVD装置を用いて非晶質シリコン層23を堆積したり、透明電極24を蒸着する際に、基板は $200 \sim 300^\circ\text{C}$ に加熱されることによって、焼鈍効果が生じて軟化し、さらに強度低下してしまう。その結果、厚さが $0.3 \mu\text{m}$ 以下の基板では、工程中で変形したり、使用時の僅かな外力が変形し、絶縁層21bを形成する Al_2O_3 (アルミタイト)が硬質であるため亀裂を生じて、絶縁性が低下し、一部の素子が短絡したりする問題があった。

厚さが $0.5 \mu\text{m}$ 以上の基板では比較の変形しにくくなるが、可塑性が乏しくなってしまう特徴が減少してしまう問題があった。本発明はこのような問題点を解決するために、合金鋼板に溶融アルミニウムメッキによりアルミニウム層を設けてなる複合基板を使用することを目的とするものである。

問題点を解決するための手段

本発明は、上記アルミニウム基板方式の問題点

を解決するために、例えばパネ用の鋼板、ステンレス鋼板などの耐熱性及び弾性力などの機械的強度のすぐれた合金鋼板に、溶融アルミニウムメッキによりアルミニウム層を設け、このアルミニウムの表面を陽極酸化法によって酸化して絶縁層を形成し表面が電気的に絶縁された複合基板上に、メタルマスク等を用いて複数の非晶質シリコン光起電力素子を構成したものである。

作用

耐熱性及び弾性力などの機械的強度が、アルミニウムよりすぐれたパネ用の鋼板、ステンレス鋼板などの合金鋼板に溶融アルミニウムメッキによりアルミニウム層を設け、その表面を陽極酸化法により絶縁層を形成してなる複合基板を用いた場合、前記したように非晶質シリコン堆積時などの工程中で $200 \sim 300^\circ\text{C}$ に加熱され、アルミニウム層が軟化しても合金鋼板は軟化せず、弾性力などの機械的強度を維持し、容易に変形することなくフレキシブルで耐衝撃性に富んだ光起電力装置が得られる。

実施例

以下、本発明の一実施例を図面にもとづいて説明する。

第1図において、1は複合基板であり、アルミニウムよりも耐熱性及び弾性力など機械的強度のすぐれた合金鋼板1aの上面に溶融アルミニウムメッキによりアルミニウム層1b、1b'を設け、このアルミニウム層の表面を陽極酸化法によって酸化させ、アルマイトからなる絶縁層1c、1c'を設けたものである。次に、この複合基板の製法の一例を述べる。合金鋼板1aとして厚さ0.1mmのパネ鋼板(JIS記号SUP)又はSU304、SU301などのステンレス鋼板の帯材を、脱脂・酸洗等によって表面を清浄化した後、 KOH ・ NaOH 等の塩化物と Na_2SO_4 などのフッ化物からなる混合フラックス(溶融点560~600℃)を秤量させた700~800℃のアルミニウム溶融メッキ槽裡に前記の鋼板帯材を浸漬してアルミニウムメッキを行ない、片面当り20~30 μm のアルミニウム層1b、1b'を設ける。尚、溶融

メッキの際の酸化防止も兼ねたフラックスがアルミニウム層の表面に残存しているので、直ちに6~8程度の硝酸溶液の蒸発で溶解除去し、水洗乾燥を行なって清浄化する。このようにして得たアルミニウム層は、表面が微ないしは粗粒面になりやすく、又ピンホールを生じることがあり、基板材料として不十分のため、金属薄板の仕切加工に用いるスキャンパスロールを用いて、アルミニウム層を1~2 μm (10 μm 以内)の調質圧延を行ない、アルミニウム層表面の凹凸を控え、ピンホールを埋めて滑面化し、表面粗さが $R_a \leq 0.2 \mu\text{m}$ 以下になるように仕上げる。

次いで、前記アルミニウム層1b、1b'の表面をシュウ酸又は硫酸を主体とする化成液中で、電気化学的に陽極として過電する陽極酸化法によって処理し、2~5 μm 厚さの Al_2O_3 ・アルマイトを主体とする酸化膜からなる絶縁層1c、1c'を形成し、第1図に示した複合基板1を得る。この複合基板1の片方の絶縁層1cの上面に、クロム又はチタンをメタルマスクを用いて蒸着し、4個の

独立した所定パターンの厚さ2000 \AA のメタル電極2を設ける。次いで、プラズマCVD装置に入れて複合基板1を250℃に加熱し、シラン及びドーピングガスを所定量流してグロー放電によりプラズマ分解し、n層(約600 \AA)、1層(約4000 \AA)、p層(約100 \AA)からなる非晶質シリコン層3を順次堆積する。次いで、メタル電極に対応する所定形状のパターンのメタルマスクを用いて、複合基板1全体を250℃に加熱しながら、酸化インジウム:酸化スズが0.95:0.05重量比の酸化物を真空蒸着し、4分割された厚さ700 \AA の透明電極4、負極端子部4a、正極端子部4bを形成する。この際、分割された各透明電極4からの延長部は第3図に示した従来例の場合と同様に、素子の素子のメタル電極上に蒸着され、各素子間が直列に接続される。さらに、透明電極4の上面(矢印F方向)から透明エポキシ樹脂を20 μm 厚で、スクリーン印刷法により、端子部4a、4bを除いて塗着し(図示せず)熱硬化させてパッシベーション膜とし、4素子の非

晶質シリコン光起電力素子が直列に接続された太陽電池としての光起電力装置を得る。第2図に示すものは本発明の別の実施例であり、0.1mm厚さのステンレス鋼板1aの片面に、30 μm のアルミニウム層1bをメッキし、表面を陽極化した後、陽極酸化法により酸化して5 μm 厚さの絶縁層1cを形成した複合基板1を用いた例である。この複合基板の場合、鋼板1aを2枚重ねにして片方の面にアルミニウムメッキ及び、陽極酸化を行えば生産性を2倍近くにすることが可能である。

本発明において、複合基板1を形成する合金鋼板1aとして、Ni、Cr、Mn、Si、V、Cu等の元素を所定量添加した鋼材、ことにパネ用鋼材JIS記号SUPなどステンレス鋼とくに、SU304、SU301、SU304などのパネ用とし作られたものなどの適当な硬さと抗張力を有し、パネ弾性があり、200~300℃の加熱で軟化しない材料を用いる。また材料の表面仕上げ状態は市販品の程度で問題はない。パネ用鋼材の場合、アルミニウムメッキ後、非酸化雰囲気中で熱処理

(焼き入れ)すれば、さらに本発明の効果が得られる。樹脂メッキによりアルミニウム層1bを設けるに際し、その厚さは10~50 μ mとし、合金銅板1aの厚さの10~40% (両面メッキの場合でも合金銅板の厚さの50%以下とする)とするのが望ましい。

また、樹脂アルミニウム層の組成として、純アルミニウムにSiを3重量%以内で添加すると銅材とアルミニウムとの界面に生ずるPb-As合金層の発達を抑え、銅板の機械的強度の低下を防止できる。

以上の実施例では、電卓その他の薄型小型の民生機器用のものを示したが、複数の素子を同一基板上に並べる太陽電池、各種光電デバイスに適用でき、薄型で可撓性を要求する機器用、曲面への取付け等に好適な光起電力装置を作ることができる。

発明の効果

以上のように本発明は、アルミニウムよりも耐熱性及び弾性力など機械的強度のすぐれた合金銅

板に樹脂アルミニウムメッキにより、アルミニウム層を設け、アルミニウム層の表面を陽極酸化法により処理して絶縁層化した複合基板を用いることにより、薄型の機器、可撓性を要求する機器など、フレキシブルで機械強度を要求する用途に、安定した特性を発揮する光起電力装置を提供することができる。またスキップスロー等で表面粗さを所望値以下に容易にできるアルミニウム層が上面に存在するため合金銅板の表面を特別に研磨を行わなくてもよく、かつポリイミドなど高価な絶縁材料を用いなくてもよいので、低コストにできると共に、工程中でガス発生が無く、さらに、アルミニウム層が存在するため熱伝導性が良いので、複合基板を加熱して非晶質シリコン層などを形成する場合にも速やかに基板全面が均一温度になるため、大きな面積の基板から複数の光起電力装置を作る場合にも特性が均一で安定したものが容易にできる。また複合基板の強度が強いため工程あるいは取扱い中に光起電力素子に変形し、特性が劣化することが無いなど、すぐれた効果を発

揮する。

4. 図面の簡単な説明

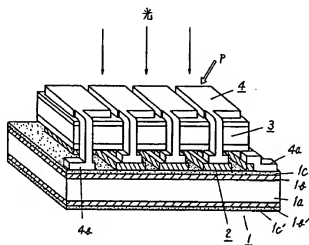
第1図は本発明の一実施例の光起電力装置を示す斜視図、第2図は別の実施例の斜視図、第3図は従来例のアルミニウム基板を用いた光起電力装置を示す斜視図である。

1, 11 複合基板、1a, 11a 合金銅板、1b, 1b', 11b アルミニウム層、10, 10', 110 陽極酸化によって形成された絶縁層、2 メタル電極、3 非晶質シリコン層、4 透明電極。

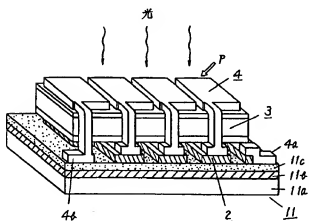
代理人の氏名 弁護士 中 尾 敏 男 はか1名

- 1---複合基板
 1a---合金鋼板
 1b, 1b'---アルミニウム層
 1c, 1c'---絶縁層
 2---メタル電極
 3---非晶質シリコン層
 4---透明電極
 4a---負極端子部
 4b---正極端子部

第 1 図



第 2 図



第 3 図

